

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-188890

(43)Date of publication of application : 10.07.2001

(51)Int.Cl.

G06K 19/07

H03H 7/38

H04B 5/02

(21)Application number : 2000-000221

(71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 05.01.2000

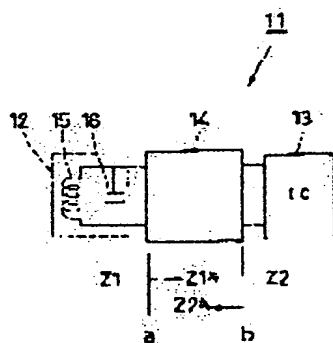
(72)Inventor : OKADA TSUNEO

## (54) NON-CONTACT TAG

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a non-contact tag capable of easily realizing an impedance matching circuit, maximizing power transmittable from an antenna part to an IC even when supply power is small and performing long distance communication by constituting the impedance matching circuit for matching the impedance of the antenna part and the impedance of the IC by using a capacitor and/or a coil.

**SOLUTION:** This non-contact tag is provided with the antenna part for transmitting and receiving data, the IC for processing the data and the impedance matching circuit for matching the impedances of the antenna part and the IC and is provided with the functions of storing reception data and transmitting storage data. The impedance matching circuit is constituted of the



11...非接触タグ  
12...アンテナ部  
14...インピーダンス整合回路  
15...コイル  
16...コンデンサ

Z1...アンテナ部のインピーダンス  
Z2...ICのインピーダンス  
Z1\*...Z1に対する共役複素数  
Z2\*...Z2に対する共役複素数

capacitor and/or the coil.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-188890  
(P2001-188890A)

(43)公開日 平成13年7月10日(2001.7.10)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)
G 0 6 K 19/07		H 0 3 H 7/38	Z 5 B 0 3 5
H 0 3 H 7/38		H 0 4 B 5/02	5 K 0 1 2
H 0 4 B 5/02		G 0 6 K 19/00	N
			H

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-221(P2000-221)

(22)出願日 平成12年1月5日(2000.1.5)

(71)出願人 000002945

オムロン株式会社

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町  
801番地

(72)発明者 岡田 常雄

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ  
ムロン株式会社内

(74)代理人 100067747

弁理士 永田 良昭

Fターム(参考) 5B035 BB09 CA23

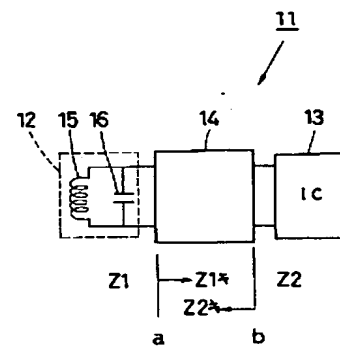
5K012 AB03 AB12 AC06 AC08 AC10  
BA00

(54)【発明の名称】 非接触タグ

(57)【要約】

【課題】この発明は、アンテナ部のインピーダンスと I C のインピーダンスを整合させるインピーダンス整合回路を、コンデンサまたは／およびコイルを用いて構成することにより、インピーダンス整合回路を簡易に実現でき、供給電力が小さくてもアンテナ部から I C へ送れる電力を最大化して遠距離交信を可能にした非接触タグの提供を目的とする。

【解決手段】この発明は、データの送受信を行うアンテナ部と、データを処理する I C と、これらアンテナ部と I C とのインピーダンスを整合させるインピーダンス整合回路とを備え、受信データの記憶及び記憶データの送信機能を備えた非接触タグであって、前記インピーダンス整合回路を、コンデンサまたは／およびコイルにより構成したことを特徴とする。



11… 非接触IDタグ  
12… アンテナ部  
14… インピーダンス整合回路  
15… コイル  
16… コンデンサ

Z1… アンテナ部のインピーダンス  
Z2… ICのインピーダンス  
Z1\*… Z1に対する共役複素数  
Z2\*… Z2に対する共役複素数

**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】データの送受信を行うアンテナ部と、データを処理する IC と、これらアンテナ部と IC とのインピーダンスを整合させるインピーダンス整合回路とを備え、受信データの記憶及び記憶データの送信機能を備えた非接触タグであって、前記インピーダンス整合回路を、コンデンサまたは／およびコイルにより構成した非接触タグ。

【請求項 2】インピーダンス整合回路の全部または一部を、IC 内に集積した請求項 1 記載の非接触タグ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】この発明は、非接触通信用のデータキャリアとして用いられる非接触タグに関し、さらに詳しくは非接触通信時の電力伝送効率を高めて通信距離の向上を図った非接触タグに関する。

**【0002】**

【従来の技術】一般に、この種の非接触通信に用いられる非接触タグは、電磁誘導により非接触にリーダライタと通信して所望のデータ処理がなされている。例えば、図 6 に示すように、この非接触タグ 61 はデータを送受信するアンテナ用のコイル 62 と、このコイル 62 と共振回路をなすコンデンサ 63 と、データ処理用の IC 64 とから構成される。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】この場合、アンテナ用のコイル 62 とコンデンサ 63 とからなるアンテナ部 65 のインピーダンスと、IC 64 のインピーダンスとが異なるため、アンテナ用のコイル 62 から IC 64 に効率よく電力を伝送できなかった。このため、リーダライタと通信する非接触タグ 61 の有効通信距離が短くなり、通信能力が低下する。それゆえ、アンテナ部 65 からの出力を大きくすれば、有効通信距離を伸ばすことができるが、電波法などによりアンテナ出力の大きさは規制されており、規制値以上には大きくできない。

【0004】また共振周波数として、例えば 13.56 MHz を使用する場合、コンデンサの値 C とコイルのインダクタンス（以下、L 値と称す）とを組合せて、例えば  $C = 10 \text{ pF}$ 、 $L = 14 \text{ uH}$  を選択できる。非接触タグ 61 の有効通信距離を伸ばすために、コイルの巻数・開口面積を大きくするにはコイルの L 値をこれより大きくする必要があるが、これに反してコンデンサの値 C は数 pF 程度と小さくなる。この場合、非接触タグの効率的な製造を考慮して、コンデンサを IC 内に集積することが考えられるが、この場合は IC の製造上、コンデンサの値 C を数 pF にすることは難しい。

【0005】この他、電磁誘導型データキャリアシステムとして特開平 11-39441 号が提案されている。これはリーダライタとデータキャリア間の距離の変化を検出して可変容量ダイオードの容量値を変化させ、これ

により整合条件を変え、整合状態がずれても整合状態を保つように可変整合回路を働かせることを特徴としている。

【0006】しかし、この可変整合回路の実現には、アンプ、抵抗、可変容量ダイオードなどを用いる必要があり、回路構成が複雑になる問題を有していた。

【0007】そこでこの発明は、インピーダンス整合回路をコンデンサまたは／およびコイルのみにより構成することにより、インピーダンス整合回路を簡易に実現でき、供給電力が小さくてもアンテナ部から IC へ送れる電力を最大化して遠距離通信を可能にした非接触タグの提供を目的とする。

**【0008】**

【課題を解決するための手段】この発明は、データの送受信を行うアンテナ部と、データを処理する IC と、これらアンテナ部と IC とのインピーダンスを整合させるインピーダンス整合回路とを備え、受信データの記憶及び記憶データの送信機能を備えた非接触タグであって、前記インピーダンス整合回路をコンデンサまたは／およびコイルにより構成したことを特徴とする。

【0009】この発明によれば、インピーダンス整合回路によってアンテナ部のインピーダンスと IC のインピーダンスを整合させるため、効率よく電力を伝送してアンテナ部から IC への電力伝送効率を最大にすることができる。このため、インピーダンス整合回路を使用しない場合に比べて、有効通信距離をさらに伸ばすことができる。

【0010】また、インピーダンス整合回路により、合成後のコンデンサの値を数 pF に小さくすることができるため、コイルの L 値を大きく設定できる。このコイルの L 値が大きい場合は、コイルの巻数や開口面積を大きくできるため、非接触タグの受信電力を大きく設定することができる。

【0011】またこの発明は、インピーダンス整合回路の全部または一部を、IC 内に集積して非接触タグを構成したことを特徴とする。この場合は、インピーダンス整合回路を IC 内に集積させることにより、非接触タグの部品点数を削減して効率よく製造することができる。

【0012】この発明の以上説明した構成要素は可能な限り組合せることができる。

**【0013】**

【発明の実施の形態】この発明の一実施例を以下図面に基づいて詳述する。図面は非接触通信に利用される非接触 ID タグを示し、図 1 において、この非接触 ID タグ（以下タグと称す）11 はアンテナ部 12 と IC 13 との間にインピーダンス整合回路 14 を介装して構成される。

【0014】上述のアンテナ部 12 は、コイル 15 とコンデンサ 16 とを並列に接続してインピーダンス整合回路 14 に接続している。図において、Z1、Z2 はアン

テナ部12とIC13とのインピーダンスを表し、 $Z1$ も、 $Z2$ は両インピーダンス $Z1$ 、 $Z2$ に対する共役複素数を表している。

【0015】上述のタグ11は、接近した図示しないリーダーライタからの送信信号および供給電力をアンテナ部12が受付け、その電力をIC13に供給して動作する。このとき、アンテナ部12からIC13へ供給できる電力は、両インピーダンス $Z1$ 、 $Z2$ の値により異なり、 $Z1 = Z2$ のとき最大となる（ $Z1 = Z2$ の式が成立つとき、インピーダンスが整合していると言う）。

【0016】次に、ICのインピーダンス $Z2$ とICに供給できる電力の関係について具体的に説明する。一般的には、図6で既述した通り、インピーダンス整合回路を介装していない非接触タグ61の構成上、アンテナ部12のインピーダンス $Z1$ と、IC13の共役複素数 $Z2$ とは、 $Z1 \neq Z2$ であることが多いため、供給している電力は最大にはなっていない。

【0017】そこで、アンテナ部12とIC13との間にインピーダンス整合回路14を介装した場合、このインピーダンス整合回路14は図1の左側の第1矢印aから見た右方向（インピーダンス整合回路とIC）のインピーダンスをアンテナ部12の共役複素数 $Z1$ にするための回路であり、図1の右側の第2矢印bから見た左方向（インピーダンス整合回路とアンテナ部）のインピーダンスをICの共役複素数 $Z2$ にするための回路である。これにより、アンテナ部12とIC13のインピーダンス $Z1$ 、 $Z2$ を整合させることができる。

【0018】例えば、図2に示すように、ICのインピーダンス $Z2$ と供給される電力Pとの関係を考察すると、IC13のインピーダンス $Z2$ を、 $Z2 = Z1$ にすることにより、供給された電力Pは最大供給電力 $P1$ となる関係を示している。

【0019】ところで、コイルのL値はコイルの巻数Nの2乗に比例し、コイルの面積Sに比例する関係にあり、このコイルに誘起される起電力Vは、コイルのL値が大きい程大きくなる。従って、起電力Vはタグ11がリーダーライタから遠く離れる程小さくなるため、コイルのL値が大きい方が交信距離が長くなる。

【0020】例えば、13.56 MHzを発振周波数とする通信システムでは、タグの部品点数を削減するためにアンテナ部のコンデンサをIC内に集積することがある。このときのコンデンサの容量は、IC製造上の制限により、数pF程度のものは難しく10pF程度となる。また、アンテナ部の共振周波数を13.56 MHzにするには、コイルのL値が14μH程度の小さな値になる。ここで、インピーダンス整合回路14を使用すると、IC内のコンデンサとインピーダンス整合回路の合成容量を数pFにするようにコンデンサの値を選ぶことができる。これにより、コイルのL値を大きくでき、交信距離を伸ばすことができる。

【0021】上述のインピーダンス整合回路14は、通信兼受電用のコイルやインピーダンス整合用のコンデンサなどを用いて実現することができ、以下その実施の形態を図3～図5に基づいて説明する。図3はコンデンサのみによるインピーダンス整合回路を備えたタグを示し、図3(a)はアンテナ部のインピーダンス $Z1$ がICのインピーダンス $Z2$ より大きいときの関係（ $Z1 > Z2$ ）で構成されるときタグ31aを示す。このときのインピーダンス整合回路32aはアンテナ部33aを構成するコイル34aと直列に接続した2個の両コンデンサ35aとを並列に継いで設け、コンデンサ間と一端をIC36aに接続して構成している。

【0022】図3(b)はアンテナ部のインピーダンス $Z1$ よりICのインピーダンス $Z2$ が大きいときの関係（ $Z1 < Z2$ ）で構成されるときタグ31bを示す。このときのインピーダンス整合回路32bはコイル33bの両端を、直列に継いだ両コンデンサ34b間と、その端部に接続してアンテナ部35b兼用のインピーダンス整合回路32bを構成し、両コンデンサ34bの両端をIC36bに接続して構成する。

【0023】このように構成した場合は、各コンデンサ35a、34bの働きにより整合動作することができる。

【0024】図4はコイルのみによるインピーダンス整合回路を備えたタグを示し、図4(a)はアンテナ部のインピーダンス $Z1$ がICのインピーダンス $Z2$ より大きいときの関係（ $Z1 > Z2$ ）で構成されるときタグ41aを示す。このときのインピーダンス整合回路42aはアンテナ部43aを構成するコイル44aとコンデンサ45aとを直列に継いで設け、その一端とコイル44aの中間部とから引出してIC46aに接続している。

【0025】図4(b)はアンテナ部のインピーダンス $Z1$ よりICのインピーダンス $Z2$ が大きいときの関係（ $Z1 < Z2$ ）で構成されるときタグ41bを示す。このときのインピーダンス整合回路42bはコイル43bの中間部と、コイルとIC接続部間との間をコンデンサ44bで接続してアンテナ部45b兼用のインピーダンス整合回路42bを構成し、コイル43bの両端をIC46bに接続している。

【0026】このように構成した場合は、各コイル44a、43bの働きにより整合動作することができる。

【0027】図5はコンデンサとコイルを併用してなるインピーダンス整合回路を備えたタグを示し、図5

(a)はアンテナ部のインピーダンス $Z1$ がICのインピーダンス $Z2$ より大きいときの関係（ $Z1 > Z2$ ）で構成されるときタグ51aを示す。このタグ51aはコイル52aとコンデンサ53aからなるアンテナ部54aと、IC55aとの間に2個のコンデンサ56aと、この中間に接続したコイル57aからなるインピー

ダンス整合回路 58 a を介装して構成する。

【0028】図 5 (b) はアンテナ部のインピーダンス  $Z1$  より IC のインピーダンス  $Z2$  が大きいときの関係 ( $Z1 < Z2$ ) で構成されるときタグ 51 b を示す。このタグ 51 b はコイル 52 b とコンデンサ 53 b からなるアンテナ部 54 b と、IC 55 b との間に 2 個のコンデンサ 56 b とコイル 57 b からなるインピーダンス整合回路 58 b を介装して構成する。

【0029】このように構成した場合は、各々コンデンサ 56 a, 56 b とコイル 57 a, 57 b の働きにより整合動作することができる。

【0030】上述した何れかのタグ 31 a, 31 b, 41 a, 41 b, 51 a, 51 b を用いて通信対象のリーダライタと交信する場合、非接触に対向するリーダライタとタグ間の距離が離れて交信距離が遠くなると、リーダライタから送られる供給電力が小さくなるが、インピーダンス整合回路の整合作用によりアンテナ部から IC へ送れる電力を最大化できるので、リーダライタからの供給電力が小さくても交信性能が高まり、安定して通信することができる。

【0031】この発明と、上述の一実施例の構成との対応において、この発明の非接触タグは、実施例の非接触 ID タグ 11, 31 a, 31 b, 41 a, 41 b, 51 a, 51 b に対応するも、この発明は、請求項に示される技術思想に基づいて応用することができ、上述の実施の形態の構成のみに限定されるものではない。

【0032】

【発明の効果】この発明によれば、インピーダンス整合回路によりアンテナ部のインピーダンスと IC のインピーダンスを整合させて、アンテナ部から IC への電力伝送効率を最大にすることができるため、インピーダンス整合回路を使用しない場合に比べて、交信距離をさらに

伸ばすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 インピーダンス整合回路を備えた非接触 ID タグを示す電気回路図。

【図 2】 IC のインピーダンスと供給電力との関係を示す図表。

【図 3】 コンデンサ利用によるインピーダンス整合回路を備えた非接触 ID タグを示す電気回路図。

【図 4】 コイル利用によるインピーダンス整合回路を備えた非接触 ID タグを示す電気回路図。

【図 5】 コンデンサとコイル利用によるインピーダンス整合回路を備えた非接触 ID タグを示す電気回路図。

【図 6】 インピーダンス整合回路のない非接触タグを示す電気回路図。

【符号の説明】

11, 31 a, 31 b, 41 a, 41 b, 51 a, 51 b … 非接触 ID タグ

12, 33 a, 35 b, 43 a, 45 b, 54 a, 54 b … アンテナ部

13, 36 a, 36 b, 46 a, 55 a, 55 b … IC  
14, 32 a, 32 b, 42 a, 42 b, 58 a, 58 b … インピーダンス整合回路

15, 34 a, 33 b, 44 a, 43 b, 57 a, 57 b … コイル

16, 35 a, 34 b, 45 a, 44 b, 56 a, 56 b … コンデンサ

Z1 … アンテナ部のインピーダンス

Z2 … IC のインピーダンス

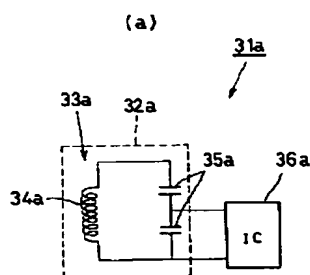
Z1<sub>k</sub> … Z1 に対する共役複素数

Z2<sub>k</sub> … Z2 に対する共役複素数

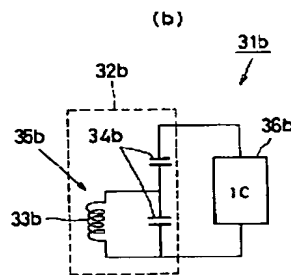
P … 電力

P1 … 最大供給電力

【図 3】



$Z1 > Z2$



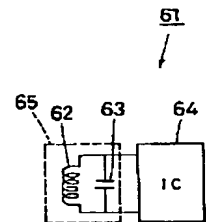
$Z1 < Z2$

31a, 31b … 非接触 ID タグ  
32a, 32b … インピーダンス整合回路  
33a, 35b … アンテナ部

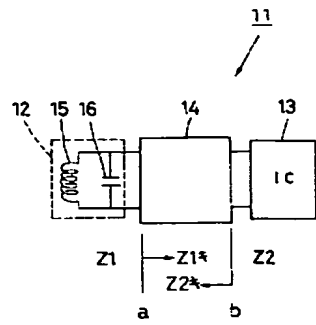
34a, 33b … コイル  
35a, 34b … コンデンサ

Z1 … アンテナ部のインピーダンス  
Z2 … IC のインピーダンス

【図 6】



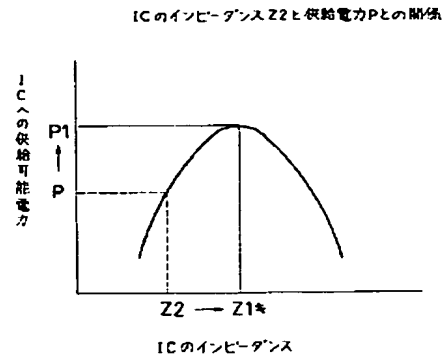
【図 1】



11…非接触IDタグ  
12…アンテナ部  
14…インピーダンス整合回路  
15…コイル  
16…コンデンサ

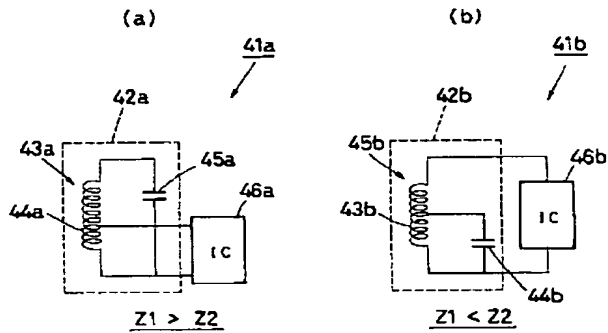
Z1…アンテナ部のインピーダンス  
Z2…ICのインピーダンス  
Z1\*…Z1に対する共役複素数  
Z2\*…Z2に対する共役複素数

【図 2】



P…電力  
P1…最大供給電力  
Z2…ICのインピーダンス  
Z1\*…Z1に対する共役複素数

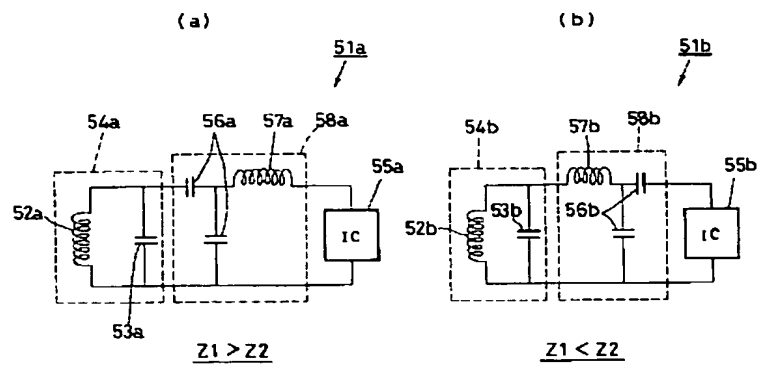
【図 4】



41a, 41b…非接触IDタグ  
42a, 42b…インピーダンス整合回路  
43a…アンテナ部  
43b…コイル

44a…コイル  
44b…コンデンサ  
45a…コンデンサ  
45b…アンテナ部  
Z1…アンテナ部のインピーダンス  
Z2…ICのインピーダンス

【図 5】



51a, 51b … 非接触ICタグ  
 54a, 54b … アンテナ部  
 56a, 56b … コンデンサ  
 57a, 57b … コイル

58a, 58b … インピーダンス整合回路  
 Z1 … アンテナ部のインピーダンス  
 Z2 … ICのインピーダンス